

УДК: 336.226.1:332.334.2
JEL classification: C21, R38

Фартушний І.Д.

канд. фіз.-мат. наук, доцент
ORCID ID: 0000-0003-1595-9495

Черепинець В.М.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОРЕНДНОЇ ПЛАТИ ЗЕМЛІ

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF LAND RENTAL DETERMINATION

У статті розглянуто проблему відсутності загального підходу до визначення розміру орендної плати за земельну ділянку, що заважає раціональному використанню землі та її переходу до ефективних власників та користувачів. Земля як один з основних складових всіх процесів життєдіяльності суспільства в економічній, політичній, соціальній, виробничій, екологічній та інших сферах володіє властивостями, адекватна оцінка яких є важливою умовою ефективного функціонування і розвитку економіки. Тому точне визначення розміру орендної плати за землю сприяє правильному прийняттю рішень в області землекористування не тільки в державному, але і в приватному секторі. Мета даної роботи полягає у визначенні, на основі економіко-математичного моделювання, розміру орендної плати за орендовану земельну ділянку (долю, пай) на основі результатів оцінки ринкової вартості землі. Предметом дослідження виступає методологія встановлення плати за землю. В роботі були розглянуті основні сучасні підходи до визначення орендної плати за землю та обґрунтовано ефективність застосування ринкової вартості землі для її встановлення. Систематизовано теоретико-методологічні пізнання порядку оцінки ринкової вартості земельних ділянок. Досліджено сучасний стан ринку землі і визначено перспективи його розвитку. Розглянуті альтернативні варіанти визначення орендної плати за землю. Приведені варіанти побудови дохідної моделі орендної плати за земельну ділянку. Запропоновано оптимізацію процесу в розрахунку орендної плати з використанням економіко-математичного моделювання. Визначені розрахункові оптимальні параметри розміру орендної плати. Розроблено найбільш ефективну методологію для встановлення плати за землю. Використання запропонованої методики дозволить суттєво збільшити розмір доходів від оренди, більш справедливо розподіляти земельні платежі між орендарами землі. Також це забезпечить застосування однакового підходу до визначення орендної плати, що приведе до ефективнішого і раціонального користування земельними ресурсами, посприяє розвитку ринку землі та залученню інвестицій.

Ключові слова: оренда, земельна ділянка, ринкова вартість, оцінка, ефективність, економіко-математичне моделювання.

The article deals with the problem of the lack of a common approach to determining the amount of rent for a land plot, which impedes the rational use of land and its transition to efficient owners and users. Earth as one of the main components of all processes of life in society in economic, political, social, industrial, environmental and other spheres possesses properties, the adequate assessment of which is an important condition for the effective functioning and development of the economy. Therefore, the accurate determination of the rent for land promotes the proper decision-making in land use not only in the public but also in the private sector. The

purpose of this work is to determine, on the basis of economic and mathematical modeling, the amount of rent for a leased land (share, share) based on the results of estimation of the market value of land. The subject of the study is the methodology of establishing the payment for land. The paper examines the main modern approaches to the definition of rent for land and substantiates the effectiveness of the use of market value of land for its establishment. Theoretical and methodological knowledge of the order of estimating the market value of land is systematized. The current state of the land market has been investigated and the prospects for its development have been determined. Alternative options for determining land rent are considered. The variants of building an income model of rent for a land plot are given. The optimization of the process in the calculation of rent using economic and mathematical modeling is proposed. The calculated optimal parameters of the rent are determined. The most effective methodology for establishing the payment for land has been developed. The use of the proposed methodology will significantly increase the amount of rental income, more equitable distribution of land payments between tenants of land. It will also ensure that the same approach is applied to the definition of rent, which will lead to more efficient and rational use of land resources, promote the development of the land market and attract investment.

Keywords: rent, land, market value, valuation, efficiency, economic-mathematical modeling

Вступ. Оренда землі є реальною і економічно ефективною альтернативою покупки земельної ділянки. Одним із головних ціноутворюючих факторів ринкової вартості землі є її функціональне призначення і використання. Встановлення ринкової вартості землі потребує використання процедури її незалежної оцінки, яка має свої особливості, в першу чергу зв'язані з специфікою використання земель в сільськогосподарському виробництві.

В якості одного з найбільш перспективних напрямлень державного регулювання економіки виділяють розробку механізму встановлення розміру орендної плати за землю в залежності від її ринкової вартості. Адже існуюча система встановлення ставок орендної плати за земельну ділянку не сприяє ні їх раціональному використанню, ні переходу землі до ефективних власників та користувачів. Така ситуація призводить до значної відмінності (у сотні разів) ставок орендної плати за землю застосовуваних для земельних ділянок однакового виду функціонального використання. Тому розробка та встановлення єдиної методології визначення орендної плати за землю на сьогодні є актуальною проблемою.

Питання земельних і майнових відносин розглянуті в наукових працях таких вчених економістів, як В.Амбросов[1], А.Ермаков[2], П.Гайдуцький[3], А.Данкевич[4], О. Шебаніна[5], В. Юрчишин[6] та інших.

Постановка завдання. Економічною постановкою завдання є визначення шляхів вдосконалення орендних відносин в економіко-виробничій діяльності аграрних формувань ринкового спрямування і ефективного їх розвитку та вивчення можливості встановлення орендної плати на землю на основі результатів оцінки ринкової вартості землі. Розробка моделі, яка дозволить визначити розмір орендної плати, цільова функція якої об'єднує такі критерії, як максимальний прибуток від здачі землі в оренду с

врахуванням страхування від можливих форс-мажорних обставин і об'єм залучених інвестицій зі сторони орендатора.

Методологія. Теоретичною та методологічною основою роботи послужили наукові розробки зарубіжних та вітчизняних вчених, а також офіційні матеріали, нормативно правові акти, спеціальна та загальноекономічна література, огляд практики здійснення оцінки ринкової вартості землі. Для досягнення мети дослідження було використано такі методи, як аналіз і синтез, порівняння, дедуктивний метод.

Результати дослідження. Деякі дослідники пропонують розглядати орендну плату як специфічну форму кредитування орендодавцями орендаторів реальним земельним ресурсом, а значить, як і в будь-яких кредитних відносинах орендна плата повинна виплачуватись безумовно, незалежно від ризиків аграрної діяльності [7].

I. Панченко пропонує визначати норму орендної плати (q) по формулі [8]:

$$q = \frac{e * (r + g)}{r}, \quad (1)$$

де, e – ставка дисконтування;

r – норма капіталізації;

g – норматив податкових відрахувань.

В термінах його моделі облікова ставка слугує нормативом прибутку на капітал, інвестований в облаштування території (загальноміські земельні покращення). Ставка капіталізації – це норма віддачі на землю як невичерпний ресурс (актив не амортизується), здатен генерувати необмежений в часі потік грошових надходжень (у даному випадку земельного податку). Використовуючи в розрахунках систему оподаткування ($g=0,01$) і нормативну базу масової грошової оцінки ($e=0,06$; $r=0,03$) дослідник досягає певного орієнтиру відносно реального на той час рівня орендних відрахувань – 8% від вартості землі. Величину орендної плати для окремої земельної ділянки ним пропонується визначати по формулі:

$$R_i = V_i * q_0 * \prod_{n=1}^{mn} K_i, \quad (2)$$

де, R_i – щорічна орендна плата для i -ої земельної ділянки;

V_i – вартість i -ої земельної ділянки;

q_0 – базова норма орендних відрахувань (розрахована по його моделі розрахунку орендної плати);

K_i – значення n -корегуючого фактора (термін оренди, розмір ділянки, присутність певних обтяжень або сервітутів) для i -ої земельної ділянки.

Ю.Прус, досліджуючи економічну ефективність використання орендованих земель, відзначає, що стандартна методика економічної ефективності використання землі в умовах оренди повинна бути доповнена

показниками орендної плати, прибутком до виплати орендної плати, диференційованим доходом після виплати орендної плати. При аналізі економічної ефективності використання землі з точки зору процесу виробництва, прибуток доцільно коригувати на індекс росту витрат, що дозволить зробити більш обґрунтовані висновки відносно його рівня і динаміки. Ним запропонована методика, яка передбачає встановлення максимального і договірної рівня орендної плати і здійснення аналізу можливостей її сплати. Розрахунок договірної орендної плати пропонується здійснювати по формулі [9]:

$$Op_{nom} = \frac{(\sum C_i + C_i^{нв}) * (C_{мбезор} * (P_v - P_n))}{(1 + P_n) * \sum C_i * K_{m_i}} - \frac{(1 + P_n) * (B_{nc} + Op_{минм})}{(1 + P_n) * \sum C_i * K_{m_i}}, \quad (3)$$

де Op_{nom} – орендна плата, нарахована у поточному році, грн.;

C_i - виробнича собівартість і-ої продукції рослинництва (без орендної плати поточного року і вартості насіння), грн;

$C_i^{нв}$ - собівартість незавершеного виробництва і-ої продукції рослинництва на кінець поточного року (без орендної плати поточного року і вартості насіння), грн;

$C_{мбезор}$ - виробнича собівартість товарної продукції (без орендної плати за землю), грн.;

P_v - вихідна рентабельність;

P_n - рентабельність нормативна;

B_{nc} - додаткові витрати, які включаються в повну собівартість реалізованої продукції, грн.;

$Op_{минм}$ – орендна плата минулих років в собівартості товарної продукції рослинництва, грн.;

K_{m_i} - коефіцієнт товарності і-ої продукції рослинництва.

В загальнотеоретичному сенсі зміст категорії і суті ефективності виробництва розглядається як показник інтегрованої економії затрат сукупної праці з метою отримання корисного ефекту, який відображає рівень якості господарювання і є формою визначення виробничих відносин. Відповідна модель критерію ефективності виробництва відображає результат інтенсивного впливу взаємодії різних виробничих факторів [7]:

$$E = Q(p^0 M + aF + \lambda^0 L + \delta)^{-1}, \quad (4)$$

де E – критерій інтегральної економічної ефективності виробництва;

Q – вироблена продукція у вартісному вираженні, тис. грн.;

$p^0 M$ - матеріальні витрати, тис. грн.;

aF – амортизація виробничих фондів, тис. грн.;

$\lambda^0 L$ – розрахунки за орендовану землю, тис. грн.;

δ - сума інших витрат, тис. грн.

Ефективність використання земельних угідь характеризується виробництвом продукції на 100 га площі угідь. Вивчення досягнутого рівня виробництва продукції використовується для оцінки досягнутих результатів виробництва, перевірки стану планових показників і економічного обґрунтування виробничої програми в планах господарства на майбутній період.

Виробництво продукції в порівнянних цінах на 100 га сільськогосподарських угідь вважається основним узагальнюючим результативним показником рівня інтенсивності сільського господарства, який зумовлює інші показники, що характеризують ступінь використання ресурсів виробництва, собівартість і рентабельність продукції, прибуток і загальну рентабельність господарства. Порівнюючи розрахунковий показник з фактичним досліджують вплив на об'єм виробництва загального рівня продуктивності господарства.

Можливість використання земельної ділянки і родючість ґрунту визначають цінність земель сільськогосподарського призначення, виходячи з його фізичних характеристик (рельєфу, ґрунту, водного режиму). З усіх можливих варіантів використання обирається той, від якого очікується найбільший економічний ефект.

Визначення варіанту використання земельної ділянки і його родючості дозволяє побудувати дохідну модель сільськогосподарського виробництва на цій ділянці. Модель враховує витрати власника на організацію сільськогосподарського процесу і його доходу від реалізації продукції за певний період часу. До витрат в даному випадку відносяться витрати на сільськогосподарську техніку, оплату праці працівників (в тому числі і власника ділянки, якщо він самостійно обробляє землю), відсотки за використання капіталу, підприємницький дохід і ризики цієї діяльності.

До основних напрямків, які визначають розмір плати за орендовану ділянку відносять: площу ділянки – S ; відсоткову ставку орендної плати – R ; нормативна оцінка вартості земельної ділянки – P ; термін дії договору оренди – T ; кількість укладених договорів оренди земельної ділянки – N ; виробництво валової продукції підприємством – V ; можливість виникнення форс-мажорних обставин – F .

Значення вказаних факторів ґрунтується на нормативно визначених (R ; P ; S) і розрахунково-прогнозних (T ; N ; V ; F) в таких шкалах:

R , % : 3; 5; 7; 9; 11; >11;

P , тис.грн: <10; 10,1-20; 20,1-30; 30,1-40; 40,1-50;

S , га: <500, 501-1000; 1001-2000; 2001-5000; 5001-10000;

T , років: <10, 11-20; 21-30; 31-40; 41-49;

N , одиниць: <20, 21-30; 31-40; 41-50;

V , млн. грн.: <1,0; 1,1-2; 2,1-5; 5,1-10; 10,1-15.

Застосування методу економіко-математичного моделювання дозволяє визначити розмір орендної плати за орендовану земельну ділянку. Цільова функція визначення розміру орендної плати об'єднує максимізацію прибутку

від задачі в оренду землі з врахуванням страхування від можливих форс-мажорних обставин і об'єм залучених інвестицій зі сторони орендатора:

$$\begin{aligned}
 W &= (1 + \mu) * i * \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m \frac{a_{jk} * S_j * R_{jk} * P_{jk}}{T_{jk}} + \\
 &+ \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m PF_{jk} - c \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m a_{jk} * I_{jk} = \\
 &= \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m \left[(1 + \mu) * i * \frac{a_{jk} * S_j * R_{jk} * P_{jk}}{T_{jk}} \right] + [PF_{jk} - c * a_{jk} * I_{jk}], \quad (5)
 \end{aligned}$$

$$W \xrightarrow{\mu \rightarrow 0} \max. \quad (6)$$

Параметрами даної моделі є: μ - відносний коефіцієнт впливу людського фактору і відсутності конкурентного середовища на ринку оренди землі (якщо основні фактори обумовлюють формування орендної плати на 85%, то на людський вплив і відсутність конкуренції припадає 15%, а відносний коефіцієнт людського впливу буде дорівнювати 0,18 від впливу основних факторів)

i – коефіцієнт інфляції;

n – кількість укладених договорів;

m – кількість можливих варіантів розвитку для j -го об'єкту;

a_{jk} - логічна змінна, що відображає вибір для реалізації певного варіанту розвитку;

S_j – площа i -ої ділянки;

R_{jk} - відсоткова ставка плати за оренду j -ої ділянки;

P_{jk} - нормативна оцінка вартості j -ої земельної ділянки k -го варіанту розвитку;

T_{jk} - термін дії договору оренди j -ої земельної ділянки, який використовується за k -м варіантом розвитку;

PF_{jk} - вартість страхування j -ої земельної ділянки k -го варіанту розвитку від можливих форс-мажорних обставин;

c – коефіцієнт економічної ефективності інвестицій;

I_{jk} - додаткові інвестиційні затрати орендатора j -ої земельної ділянки k -го варіанту розвитку.

Обмеженням даної моделі є нерівність:

$$W + c \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m a_{jk} * I_{jk} < \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m \lambda_{jk} * V_{jk} < V, \quad (7)$$

яка визначає максимально можливий об'єм витрат підприємства, де λ_{jk} і V_{jk} - це відносний коефіцієнт інтенсивності використання j-ої земельної ділянки k-го варіанту розвитку і її можливий об'єм валової продукції відповідно, V – сумарний об'єм валової продукції підприємства.

При визначенні основних факторів, під впливом яких формується розмір орендної плати, проведено групування, яке показало, що її ріст відбувається прямо пропорційно збільшенню площі орендованих земель і їх грошовій оцінці (при умові незмінності нормативної оцінки землі).

Вхідні дані для проведення розрахунку розміру орендної плати наведені у таблиці:

Таблиця – Розрахункові оптимальні параметри розміру орендної плати

Площа земельної ділянки, га	Термін дії договору оренди, роки	Об'єм виробництва валової продукції, млн. грн.	Кількість укладених договорів оренди, одиниць	Відсоткова ставка орендної плати, %	Можливі форс-мажорні обставини	Нормативна оцінка вартості земельної ділянки
S	T	V	N	R	F	P
100	5	0,5	1	3	0,1	15
750	10	1,5	5	5	9,375	112,5
1500	15	2,5	10	7	18,75	225
3500	20	7,5	25	9	43,75	525
5000	25	12,5	45	11	62,5	900

Практична реалізація системи оцінки визначення розміру орендної плати за орендовані земельні ділянки передбачає здійснення аналізу і оцінки розрахунку оптимальної відсоткової ставки для укладання договору оренди згідно прийнятих управлінських рішень на підставі а) експертної оцінки б) реалізації економіко-математичної моделі.

Провівши відповідні розрахунки було визначено, що при можливих трьох варіантах розвитку для j -ї земельної ділянки, розмір орендної плати становить 75784,96 тис. грн. для першого варіанту, 194933,1 тис. грн. для другого і 71293,9 тис. грн. для третього. При цьому логічні змінні, що відображають вибір для реалізації певного варіанту розвитку дорівнюють $a_{j1} = 0,7$; $a_{j2} = 1,8$; $a_{j3} = 0,6$ відповідно.

Отже, з можливих варіантів використання земельної ділянки обираємо той, від якого очікується максимальний прибуток, в нашому випадку це другий варіант.

Висновки. Наукова новизна дослідження полягає в розробці методики, що забезпечить єдиний підхід до встановлення розміру орендної плати. Також в роботі були визначені тенденції розвитку, особливості і закономірності ринку землі; розглянуті особливості визначення ринкової вартості землі і доцільність її застосування в якості бази для визначення орендної плати на землю; проведений аналіз існуючих моделей визначення розміру плати за землю; приведені варіанти побудови дохідної моделі орендної плати за земельну ділянку; запропоновано оптимізацію процесу в розрахунку орендної плати з використанням економіко-математичного моделювання; визначені розрахункові оптимальні параметри розміру орендної плати.

Теоретична значимість дослідження полягає у тому, що воно показало необхідність удосконалення існуючих моделей розрахунку орендної плати за землю. Розроблена методика оцінки плати за землю на основі економіко-математичного моделювання.

Практична значимість роботи визначається тим, що використання розроблених в ній положень, висновків і рекомендацій дозволить надалі створювати моделі визначення розміру орендної плати з одного боку,

зрозумілі для користувача без спеціальної математичної освіти, а з іншого, будуть мати досить точну оцінку.

Отже, все вищевикладене дозволяє стверджувати, що регулювання відносин власності з використання земельних ресурсів, проведення розрахунків з оренди земельних ділянок є головними складовими, які формують основи становлення і функціонування земельно-орендних відносин в ринковому середовищі.

Література:

1. Амбросов В.Я. 2005: Наукові положення удосконалення економічного і господарського механізму в розвитку сільського господарства/ В.Я.Амбросов, Т.Г.Маренич // Економіка АПК. № 10, 14-19.
2. Єрмаков О.Ю. Розвиток раціонального ринку оренди сільськогосподарських земель / О.Ю.Єрмаков, А.Л.Кравченко // Економіка АПК. - № 6, 10-14.
3. Гайдуцький П.І. 1991: Оренда в агрокомплексі : Запитання і відповіді // П.І.Гайдуцький, К. : Україна, 7.
4. Данкевич А.Є. 2007: Світовий досвід оренди земель / А.Є.Данкевич // Економіка АПК. - № 3, 138-144.
5. Шебаніна О.В. 2008 : Орендні земельні відносини: сучасний стан та основні напрями вдосконалення / О.В.Шебаніна // Економіка АПК. - № 7, 7-13.
6. Юрчишин В. 2003 : Господарство населення : проблеми майбутнього / В.Юрчишин // Економіка України - №9, 69-72.
7. Юхименко П.І. 2010 : Розвиток орендних відносин в аграрному секторі економіки / П.І.Юхименко, О.М.Загурський // Економіка АПК. - № 1, 18-20.
8. Панченко І. 1991 : Економічна оцінка територіальних ресурсів / І.Панченко // Економіка України. - № 3, 50-56.
9. Прус Ю. 2012 : Оренда землі та напрямки її розвитку в сільськогосподарських підприємствах / Ю.О.Прус // Автореф. дис. канд. екон. наук : 08.00.04. ХНТУСГ. – Харків, 20.
10. Карташова О.Г. 2011: Підвищення ефективності виробництва підприємств / О.Г.Карташова // Автореф. дис. канд. екон. наук.: 08.00.04. Дніпропетровський державний аграрний університет. – Дніпропетровськ, 20.